

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 1 月 15 日 (15.01.2004)

PCT

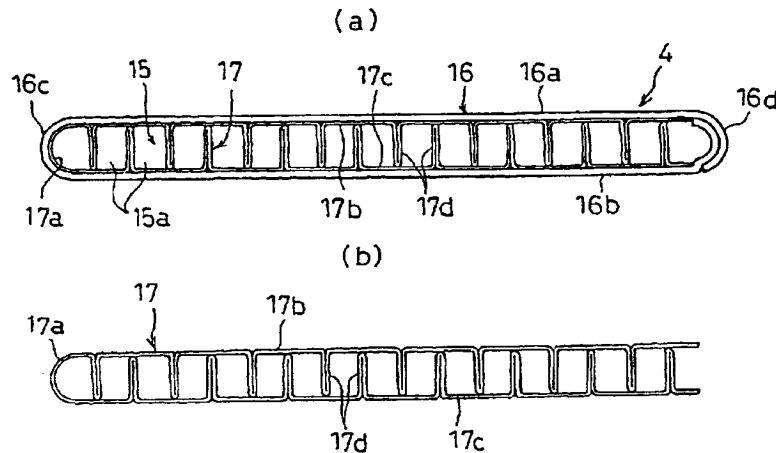
(10) 国際公開番号
WO 2004/005831 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F28F 1/32 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008018 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 大畑 創
(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 25 日 (25.06.2003) (OHATA, Hajime) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡 江南町 大字千代字東原 3 9 番地 株式会社ゼクセルヴァ
(25) 国際出願の言語: 日本語 レオクライメートコントロール内 Saitama (JP). 赤池
(26) 国際公開の言語: 日本語 淳 (AKAIKE, Jun) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡 江南町 大字千代字東原 3 9 番地 株式会社ゼクセル
(30) 優先権データ: 特願2002-199422 2002 年 7 月 9 日 (09.07.2002) JP ヴァレオクライメートコントロール内 Saitama (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール 高柳 直人 (TAKAYANAGI, Naoto) [JP/JP]; 〒360-0193
(ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORPORATION) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡 江南町 大字 埼玉県 大里郡 江南町 大字千代字東原 3 9 番地 株式
千代字東原 3 9 番地 Saitama (JP). 会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール 内 Saitama (JP). 秋山 勝司 (AKIYAMA, Shoji) [JP/JP];
〒360-0193 埼玉県 大里郡 江南町 大字千代字東原 3 9 番地 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコ
ントロール内 Saitama (JP). 江藤 仁久 (ETO, Yoshihisa)

[続葉有]

(54) Title: TUBE FOR HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器用チューブ



(57) Abstract: A flat tube (4) comprises a flat pipe (16) whose both ends are open and in which a flow path for a heat exchange medium is formed, and an inner fin (17) provided in the flow path (15). The flat pipe (16) is formed from a sheet of material for a flat plate. The inner fin (17) comprises two opposing flat plate portions (17b, 17c) connected along one of side edges of the flat pipe (16) and is formed in a flat plate shape so as to be in contact with the inner face of the flat pipe (16), and a projection portion (17d) that projects from at least one of the flat plate portions (17b, 17c) and whose top is in contact with the other opposing flat plate portion. The projection portion (17d) is projected from both flat plate portions (17b, 17c) toward the opposing flat plate portion. Opposing tops may be brought into contact with each other. When the inner fin included in a flat pipe is cut in the width direction together with the flat tube, significant deformation of the inner fin is prevented from occurring.

(57) 要約: 両端が開口されて熱交換媒体の流路が内部に形成された扁平管(16)と、流路(15)に配設されるインナーフィン(17)とを有し、扁平管(16)を一枚の扁平管素材によって構成している扁平チューブ(4)において、インナー

[続葉有]



[JP/JP]: 〒360-0193 埼玉県 大里郡江南町 大字千代
字東原 39 番地 株式会社ゼクセルヴァレオクライ
メートコントロール内 Saitama (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SK, TR).

(74) 代理人: 大貫 和保, 外 (ONUKI, Kazuyasu et al.); 〒
150-0002 東京都 渋谷区 渋谷 1 丁目 8 番 8 号 新栄宮
ビル 5 階 Tokyo (JP).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): JP, US.

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

フィン (17) を、扁平管 (16) の側縁の一方に沿って連結し、扁平管 (16) の内面に当接するよう平板状に形成された対向する 2 つの平板部 (17b、17c) と、平板部 (17b、17c) の少なくとも一方から突設し、対向する他方の平板部に頂部を当接させる突設部 (17d) とを有して構成する。突設部 (17d) は、平板部 (17b、17c) の双方から対向する平板部に向けて突設し、向き合う頂部同士を当接させてもよい。扁平管に内包されたインナーフィンを扁平管と共に巾方向から切断する場合に、インナーフィンの大きな変形を抑えることができる熱交換器用チューブを提供することができる。

明 細 書

熱交換器用チューブ

5 技術分野

この発明は、熱交換器のタンク間を連通し、熱交換媒体を流通させる熱交換器用チューブに関し、特に、扁平管とこの扁平管の成形時に内部に内包されるインナーフィンとを同時に切断して成形されるものに関する。

10

背景技術

昨今のエアコンにおいては、省動力化、省燃費化の要請に伴い、冷凍サイクル内の冷媒流量を少なくし、コンプレッサの動力軽減を図ることが検討されている。このため、熱交換器にあっては、少ない冷媒流量で従前と同等以上の熱交換能力が得られるよう、熱交換効率の一層の向上が望まれている。このような状況下においては、熱交換器内での冷媒分布の良し悪しが熱交換効率を大きく左右するが、従来の片側にのみタンクが設けられるドロンカップタイプの熱交換器においては、その構造上、小流量時における温度分布の効果的な改善策を見出しにくいものであった。このため、昨今においては、片タンク型の熱交換器に代えて、両側にタンクを設ける両タンク型の熱交換器へ移行しつつある。

また、空調装置の周辺に各種付帯装置の配設を余儀なくされることがあり、このような場合には、空調装置の小型化が要請されるので、この要請に伴い熱交換器の一層の小型化が必要となってくる。このため、熱交換器の小型化の要請を満たしつつ、従来と同等以上の熱交換能力を確

25

保することが重要な課題となっている。

このような観点から、熱交換器の種々の改良が検討されているが、中でも、チューブ構造を改善することが有力な手段として認識されている。チューブ構造の改良については、チューブの扁平化を促進した上で、流
5 路の相当直径を小さくすることが望ましく、扁平管内にインナーフィン
を設けることが有効な手段とされている。

このようなチューブを形成する場合、従来においては、所定長の扁平管を予め成形し、インナーフィンを後から扁平管に挿入してろう付けするようにしていた。ところが、このような方法によれば、1つ1つの扁平管にインナーフィンを挿着しなければならないので生産性が悪くなる
10 という不都合がある。

このため、本出願人は、これらの不都合を解消するために、チューブをロールフォーミングによって製造する方法を採用しつつある。これは、扁平管素材をインナーフィンを覆うように丸め込み、第10図に示すよ
15 うに、扁平管Aを形成すると同時にインナーフィンBを扁平管内に内包させ、その後、巾方向の一方から切断刃Cを挿入し、扁平管AをインナーフィンBと共に切断することで所定長のチューブDを成形するようにしたものである。

しかしながら、従来のチューブは、内包されるインナーフィンが流路
20 の相当直径を小さくする観点からのみ形状を決定していたので、同図に示すように、インナーフィンを例えばコルゲート状に形成する場合には、巾方向から切断刃Cを挿入すると、インナーフィンBが切断刃Cによって破線の矢視方向（チューブの巾方向）に大きくずれるなど、インナーフィンBが極度に変形し、相当直径の小さい流路を形成できなくなる不
25 都合がある。

このような不都合は、インナーフィンの形状が、流路の相当直径を小

さくする観点からのみ決定され、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性や、扁平管による厚み方向からの拘束力に対する剛性、さらには、インナーフィンと扁平管との当接部分での巾方向の力に対する接触抵抗が確保されていないことに起因していると考えられる。

- 5 そこで、この発明においては、扁平管に内包されるインナーフィンを扁平管と共に巾方向から切断する場合において、インナーフィンの大きな変形を抑え、相当直径の小さい流路を扁平管内に確保することができ熱交換器用チューブを提供することを主たる課題としている。

- 10 より具体的には、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性や扁平管による厚み方向からの拘束力に対する剛性を高くし、また、インナーフィンと扁平管との当接部分での巾方向の力に対する接触抵抗を大きくするようにした熱交換器用チューブを提供することにある。

発明の開示

- 15 上記課題を達成するために、この発明に係る熱交換器用チューブは、両端が開口されて熱交換媒体の流路が内部に形成された扁平管と、扁平管の流路に配設されたインナーフィンとを有し、扁平管を一枚の扁平管素材によって構成するようにしているものにおいて、前記インナーフィンを、前記扁平管の側縁の一方に沿って連結し、前記扁平管の内面に当接するよう平板状に形成された対向する2つの平板部と、前記平板部の
20 少なくとも一方から突設し、対向する他方の平板部に頂部を当接させる突設部とを有して構成するようにしたことを特徴としている。

- 25 したがって、扁平管に内包されるインナーフィンは、対向する2つの平板部が扁平管の内面に当接されているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性や、インナーフィンと扁平管との当接部分での巾

方向の力に対する接触抵抗を大きくすることが可能となり、また、少なくとも一方の平板部には、これと対向する平板部の内面に当接する突設部が形成されているので、扁平管による厚み方向からの拘束力に対する剛性も大きくすることが可能となり、扁平管の切断時にインナーフィン
5 が大きくずれてしまう不都合を低減することが可能となる。

また、この発明に係る熱交換器用チューブは、両端が開口されて熱交換媒体の流路が内部に形成された扁平管と、扁平管の流路に配設されたインナーフィンとを有し、扁平管を一枚の扁平管素材によって構成するようにしているものにおいて、前記インナーフィンを、前記扁平管の側
10 縁の一方に沿って連結し、前記扁平管の内面に当接するよう平板状に形成された対向する2つの平板部と、前記平板部の双方から対向する平板部に向けて突設し、向き合う頂部同士を当接させる突設部とを有して構成するようにしてもよい。

したがって、このような構成においても、対向する2つの平板部が扁平管の内面に当接されているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性や、インナーフィンと扁平管との当接部分での巾方向の力に対する接触抵抗を大きくすることが可能となり、また、平板部の双方から対向する平板部に向けて突設された突設部の頂部同士を突き合わせるようにしているので、扁平管による厚み方向からの拘束力に対する剛性
20 も大きくすることが可能となり、扁平管の切断時にインナーフィンが大きくずれてしまう不都合を低減することが可能となる。

ここで、突設部は、接するように折り返された折り返し部によって構成するようにしても、頂部を平坦に形成するようにしてもよい。また、突設部を、頂部に向って収束する断面形状に形成するようにしてもよい。
25 上述したチューブは、扁平管の成形時にインナーフィンを内包させると共に平板部を扁平管の内面に当接させ、扁平管をインナーフィンと共に

に切断して成形する場合に適した構成である。

尚、上述した扁平管とインナーフィンとは、インナーフィンにクラッドされたいろう材によって接合することがチューブの薄肉化を図る上で好ましい。また、扁平管の外面に犠牲腐食層をクラッドすることが、チューブの防食性を高める上で好ましい。さらに、インナーフィンの板厚を、扁平管の板厚よりも薄く形成することが、流路の通路抵抗を小さくする上で好ましい。

図面の簡単な説明

10 第1図は、本発明に係るチューブを利用する熱交換器の構成例を示すもので、(a)はその正面図、(b)は冷媒の流出入口が設けられた側から見た側面図である。

第2図は、第1図に示す熱交換器の各部分を示す図であり、第2図(a)は第1図(a)のI-I線で切断した断面図、第2図(b)は第1図(a)の・・・線で切断した断面図、第2図(c)は第1図(b)の・・・線で切断した断面図である。

第3図(a)は、扁平管にインナーフィンを内包して構成される切断前のチューブ構成例を示す断面図であり、第3図(b)は、第3図(a)のチューブに用いられるインナーフィンを示す断面図である。

20 第4図は、扁平チューブの成形工程を示す図である。

第5図(a)は、第3図(a)の変形例を示す切断前のチューブを示す断面図であり、第5図(b)は、第5図(a)のチューブに用いられるインナーフィンを示す断面図である。

第6図(a)は、扁平管にインナーフィンを内包して構成される切断前の他のチューブ構成例を示す断面図であり、第6図(b)は、第6図(a)のチューブに用いられるインナーフィンを示す断面図である。

第7図は、第6図(a)の変形例を示す図であり、第7図(a)は、扁平管の折り曲げ部16cとインナーフィンの連結部17aとの間に隙間 α を形成した状態を示す例であり、第7図(b)は、扁平管の接合代16dの側をインナーフィンの連結部17aと対峙させ、接合代16dと連結部17aとを当接させた例を示す図であり、第7図(c)は、扁平管の接合代16dの側をインナーフィンの連結部17aと対峙させ、接合代16dと連結部17aとの間に隙間 β を形成した例を示す図である。

第8図(a)は、第6図(a)の変形例を示す切断前のチューブを示す断面図であり、第8図(b)は、第8図(a)のチューブに用いられるインナーフィンを示す断面図である。

第9図(a)は、扁平管にインナーフィンを内包して構成される切断前のさらに他のチューブ構成例を示す断面図であり、第9図(b)は、第9図(a)のチューブに用いられるインナーフィンを示す断面図である。

第10図は、従来の成形チューブを切断刃Cによってカットする手法を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態を図面により説明する。第1図及び第2図において、熱交換器1は、例えば車両用空調装置の冷凍サイクルの一部を構成するエバポレータとして用いられるもので、対をなすタンク2、3と、この対をなすタンク2、3を連通する複数の扁平チューブ4と、この扁平チューブ4間に挿入接合されたコルゲート状のフィン5と、冷媒の流入入口6および流出口7を備え、タンクに連通するサイドタンク8とを有して構成されている。

それぞれのタンク 2, 3 は、所定の間隔を隔てて対向するように配設されているもので、中程の構造を除いて基本的に同様の構成を有しているので、以下において一方のタンク 3 について説明すると、タンク 3 は、第 2 図 (b) に示されるように、扁平チューブ 4 の開口端部 4 a を挿着
5 させるチューブ挿着孔 10 が形成されたエンドプレート 11 と、このエンドプレート 11 に嵌合し、エンドプレート 11 と共に筒状体を構成するタンクプレート 12 と、これらエンドプレート 11 及びタンクプレート 12 によって構成された筒状体の開口端部を閉塞するキャップ 13 とを有して構成され、内部が、エンドプレート 11 に一体に形成され、且
10 つ、積層方向に延設された仕切板 11 a により、通風方向 (巾方向) に前後するタンク空間 3 a, 3 b に分けられている。

また、熱交換媒体のパス数に応じて、タンク 2, 3 の内部が積層方向の途中で必要に応じて仕切られている。この例においては、下側のタンク 3 を積層方向の中程で分断し、分断部分にキャップ 14 を配設することでタンク 3 を仕切り、全体として熱交換媒体がタンク間を 4 回流れる
15 4 パスの熱交換器を構成するようにしている。

サイドタンク 8 は、押出し成形によって、流入通路 8 a と流出通路 8 b とが一体に形成され、それぞれのタンク 2, 3 のエンドプレート 11 に接合されているもので、流入通路 8 a と流出通路 8 b とは、パス数に応じて、それぞれ最上流部位となるタンク部分と最下流部位となるタンク部分とに連通されている。この例で示す 4 パスの熱交換器においては、
20 流入通路 8 a がタンク 3 の一方のタンク空間 3 a に連通され、流出通路 8 b がタンク 3 の他方のタンク空間 3 b に連通されている。

したがって、図示しない膨張弁から送られる冷媒は、サイドタンク 8
25 を介してタンク 3 の最上流部分に流入し、タンク 2, 3 間を扁平チューブ 4 を介して流動し、その過程においてフィン 5 間を通過する空気と熱

交換する。そして、最終的にタンク 3 の最下流部分からサイドタンク 8 を介して送出するようになっている。

それぞれの扁平チューブ 4 は、タンク 2, 3 に挿着される両端が開口され、第 3 図に示されるように、熱交換媒体の流路 15 が内部に形成された扁平管 16 にインナーフィン 17 を収容して構成されている。扁平管 16 は、アルミニウムなどの熱伝導性のいい金属によって構成された一枚の扁平管素材をロールフォーミングによって成形されているもので、対向する平坦部 16a, 16b が形成され、この例においては、扁平管素材を長手方向を軸にして 2 つ折りにし、巾方向の一端側に折り曲げ部 16c を形成し、他端側に接合代 16d を形成するようにしている。

そして、扁平管 16 に内包されるインナーフィン 17 は、扁平管 16 の一方の側縁に沿って形成された連結部 17a と、この連結部 17a を介して連結され、扁平管 16 の平坦部 16a, 16b の内面に当接する平板状に形成された対向する 2 つの平板部 17b, 17c と、これら双方の平板部 17b, 17c から対向する平板部に向けて突設し、それぞれの頂部を対向する平板部の内面に当接する突設部 17d とを有して構成されている。

この例において、それぞれの平板部 17b, 17c は、流路 15 の巾とほぼ同様の巾に形成され、それぞれの突設部 17d は、接するように折り返された折り返し部によって構成されている。突設部 17d は、双方の平板部 17b, 17c に所定の間隔で多数形成されているもので、それぞれの頂部を対向する平板部 17b, 17c の内面（扁平管 16 の内面が当接する側と反対側の面）に当接し、扁平管内の流路 15 を相当直径の小さい多数の小流路 15a に分割するようにしている。

また、ここで用いられるインナーフィン 17 は、両面にろう材がクラッドされたものが用いられ、その板厚は扁平管 16 の板厚よりも薄く設

定されている。また、扁平管 16 の外表面には、防食性を高めるために犠牲層が設けられている。尚、タンクのろう材溶融時の毛細管現象を利用することで、インナーフィンをベア材にすることも可能となる。

このように形成される偏平チューブ 4 は、第 4 図の成形工程例で示されるように、扁平管 16 をロールフォーミングで成形する工程の途中、
5 即ち、扁平管素材を丸め込むように折り曲げて管状に形成する過程で、別工程で形成された第 3 図 (b) に示すインナーフィン 17 を扁平管素材で包み込むように内包し、その後、扁平管 16 の巾方向の一方側から従来と同様に切断刃を挿入し、扁平管 16 をインナーフィン 17 と共に
10 所定長に切断する。そして、切断された扁平管 16 をタンク 2, 3 のチューブ挿着孔 10 に装着すると共にフィン 5 をチューブ間に挿入して熱交換器として組付け、全体を治具で固定して炉中に投入することで、扁平管 16 の接合部 16 d をろう接すると共に、インナーフィン 17 にクラッドされたろう材でインナーフィン 17 自身を扁平管 16 の内面に
15 う接させる。

上述した構成において、ろう付け前の切断工程においては、チューブは外側から保持された状態にあり、切断刃の挿入により、インナーフィン 17 に対してチューブ 4 の巾方向から力が加えられるが、インナーフィン 17 は、連結部 17 a で連結された対向する 2 つの平板部 17 b, 17 c を有している
20 17 c を有しているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性を高めることができ、また、平板部 17 b, 17 c を扁平管 16 の内面に面接触させているので、インナーフィン 17 と扁平管 16 との当接部分での接触抵抗を大きくすることが可能となる。さらに、それぞれの平板部 17 b, 17 c に形成された突設部 17 d の頂部を、対向する
25 平板部の内面に当接するようにしたので、扁平管 16 の厚み方向からの力に対する剛性も高めることが可能となる。よって、インナーフィン 17

が巾方向に大きくずれるなど、切断刃の突入力に対してインナーフィン 17 が極度に変形する不都合を低減することが可能となり、扁平管内に相当直径の小さい多数の小流路 15 a を確保することが可能となる。

第 5 図に、上述した扁平管 16 に内包されるインナーフィン 17 の変形例が示されている。このインナーフィン 17 においては、対向する一方の平板部 17 b にのみ突設部 17 d が形成され、他方の平板部 17 c を扁平管 16 の平坦部 16 b に当接する連続した平坦面で構成し、各々の突設部 17 d の頂部を、平板部 17 c の内面（扁平管 16 の内面が当接する側と反対側の面）に当接する構成としている。ここで用いられる突設部 17 d は、小流路 15 a の相当直径が前記構成例とほぼ同様となるよう、平板部 17 b に形成されるピッチを前記構成例の平板部 17 b、17 c に形成される突設部 17 d のピッチの略半分としている。

このような構成においても、連結部 17 a で連結された対向する 2 つの平板部 17 b、17 c を扁平管 16 の内面に面接触させているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性を高めることができ、また、インナーフィン 17 と扁平管 16 との当接部分での接触抵抗を大きくすることが可能となる。また、一方の平板部に形成された突設部の頂部を、対向する平板部の内面に当接するようにしたので、扁平管 16 の厚み方向からの力に対する剛性も高めることが可能となる。このため、この例においても、インナーフィン 17 が巾方向に大きくずれるなど、切断刃の突入力に対してインナーフィン 17 が極度に変形する不都合を低減することが可能となり、扁平管内に相当直径の小さい多数の小流路 15 a を確保することが可能となる。

第 6 図に、上述した扁平管 16 に内包されるインナーフィン 17 の他の構成例が示されている。このインナーフィン 17 においては、突設部 17 d が、平坦に形成された頂部 17 d-1 と、この頂部 17 d-1 と平

板部（１７ｂ又は１７ｃ）とを架設する架設部１７ｄ-２とにより断面略台形状に形成されている。この例においては、突設部１７ｄが、双方の平板部１７ｂ，１７ｃに所定の間隔で多数形成されており、それぞれの頂部を対向する平板部の内面（扁平管１６の内面が当接する側と反対側の面）に当接し、扁平管内の流路１５を相当直径の小さい多数の小流路１５ａに分割するようにしている。尚、他の構成においては、前記構成例と同様であるので、同一箇所同一番号を付して説明を省略する。

このような構成においては、連結部１７ａで連結された対向する２つの平板部１７ｂ，１７ｃを扁平管１６の内面に面接触させているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性を高めることができ、また、インナーフィン１７と扁平管１６との当接部分での接触抵抗を大きくすることが可能となる。さらに、突設部１７ｄの頂部１７ｄ-１を平坦に形成した上で対向する平板部の内面に当接させているので、各突設部１７ｄと平板部１７ｂ，１７ｃとの接触抵抗も大きくすることが可能となり、また、扁平管１６の厚み方向からの力に対する剛性も高めることが可能となる。したがって、切断刃の突入力に対して、インナーフィン１７が巾方向に大きくずれるなど、極度に変形する不都合を低減することが可能となり、扁平管内に相当直径の小さい多数の小流路１５ａを確保することが可能となる。また、上述した形状においては、インナーフィンの各々の突設部と平坦部との接触部位で接触抵抗が大きいので、インナーフィンの連結部が扁平管の内壁に当接しなくても変形の小さい切断が可能である。

尚、上述の架設部１７ｄ-２は、インナーフィン１７の切断を容易にし、なお且つ、相当直径の小さい流路を確保する必要から、平板部１７ｂ，１７ｃに対する傾斜角を $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲に設定し、チューブ高さを $1.5 \sim 2.3 \text{ mm}$ の範囲に、扁平管の板厚を $0.15 \sim 0.2$

5 mmの範囲で、インナーフィンの板厚を0.06~0.13 mmの範囲で設定した場合には、インナーフィン17で区画されるそれぞれの小流路15aの相当直径を0.7~1.5 mmの範囲にすることが好ましい。これは、架設部17d-2の傾斜角をこの範囲内に設定すると、インナーフィン17の架設部17d-2の剛性が確保され、切断刃による切断が容易になるからである。

また、上述の構成においては、第7図に示されるような変形例を採用しても良い。即ち、第6図に示す構成においては、チューブ4の扁平管16の折り曲げ部16cとインナーフィン17の連結部17aとを密接させた構成であるが、第7図(a)に示されるように、折り曲げ部16cと連結部17aとの間に隙間

(α)を形成し、両者の間に遊びを形成するようにしても良い。このような構成においては、折り曲げ部16cと連結部17aとが接触している上記構成例よりも、インナーフィン同士のろう接不良が生じにくいことが確認されている。

さらに、上述した構成においては、扁平管16の折り曲げ部16cをインナーフィン17の連結部17aと対峙するように扁平管16にインナーフィン17を収容したが、第7図(b)、第7図(c)に示されるように、インナーフィン17の向きを逆にして、扁平管16の接合代16dの側をインナーフィン17の連結部17aと対峙させるように収容してもよい。即ち、扁平管16の接合代16dにインナーフィン17の連結部17aを密接させて収容するようにしても、接合代16dと連結部17aとの間に隙間(β)を形成し、両者の間に遊びを形成するようにインナーフィン17を収容しても良い。このような構成においても、インナーフィン同士のろう接不良が生じにくいことが確認されている。

第8図に、扁平管16に内包される第6図で示すインナーフィン17

- の変形例が示されている。このインナーフィン 17 においては、突設部 17 d が、頂部に向って収束する断面形状、この例においては、平板部に対して傾斜する 2 つの架設部 17 d-3 を先端部で突き合わせるようにした断面三角形に形成されている。このような突設部 17 d も、双方の平板部 17 b, 17 c に所定の間隔で多数形成され、それぞれの頂部を対向する平板部の内面（扁平管 16 の内面が当接する側と反対側の面）に当接し、扁平管内の流路 15 を相当直径の小さい多数の小流路 15 a に分割するようにしている。尚、他の構成においては、前記構成例と同様であるので、同一箇所同一番号を付して説明を省略する。
- したがって、この例においても、連結部 17 a で連結された対向する 2 つの平板部 17 b, 17 c を扁平管 16 の内面に面接触させているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性を高めることができ、インナーフィン 17 と扁平管 16 との当接部分での接触抵抗を大きくすることが可能となる。また、それぞれの突設部 17 d の頂部を、対向する平板部の内面に当接するようにしたので、扁平管による厚み方向からの力に対する剛性も高めることが可能となる。よって、切断刃の突入力に対して、インナーフィン 17 が巾方向に大きくずれるなど、極度に變形する不都合を低減することが可能となり、扁平管内に相当直径の小さい多数の小流路 15 a を確保することが可能となる。
- 第 9 図にインナーフィン 17 のさらに他の構成例が示されている。このインナーフィン 17 においては、双方の平板部 17 b, 17 c からそれぞれの対向する平板部に向けて突設部 17 d を形成し、向き合う突設部 17 d の頂部同士を当接させるようにしている。この例において、各突設部 17 d は、接するように折り返された折り返し部によって構成され、向き合う頂部同士を当接させることで、扁平管内の流路 15 を相当直径の小さい多数の小流路 15 a に分割するようにしている。尚、他の

構成においては、前記構成例と同様であるので、同一箇所同一番号を付して説明を省略する。

したがって、このような構成においては、連結部 17 a で連結された対向する 2 つの平板部 17 b, 17 c を扁平管 16 の内面に面接触させているので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性を高めることができ、また、インナーフィン 17 と扁平管 16 との当接部分での接触抵抗を大きくすることが可能となる。さらに、各突設部を対向する突設部と端部同士で当接させているので、扁平管による厚み方向からの力に対する剛性も高めることが可能となる。しかも、この例においては、
10 切断刃の突入に対して、付き合わされた各突設部 17 d が離るように切断されることとなるので、インナーフィン 17 が巾方向に大きくずれるなど、極度に変形する不都合を抑えることが可能となり、扁平管内に相当直径の小さい多数の小流路 15 a を確保することが可能となる。

尚、第 9 図の構成においては、付き合わせる突設部を折り返し部によって構成する例を示したが、適切な相当直径の小流路を形成できる限り、各突設部を第 6 図に示されるような断面略台形状にしたり、第 8 図に示されるような断面略三角形形状とし、向き合う頂部同士を当接させるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

20 以上述べたように、この発明によれば、扁平管の流路に配設されるインナーフィンを、扁平管の側縁の一方に沿って連結し、扁平管の内面に当接するよう平板状に形成された対向する 2 つの平板部と、平板部の少なくとも一方から突設し、対向する他方の平板部に頂部を当接させる突設部とを有して構成し、又は、扁平管の側縁の一方に沿って連結し、扁平管の内面に当接するよう平板状に形成された対向する 2 つの平板部と、
25 平板部の双方から対向する平板部に向けて突設し、頂部同士を突き合わ

- せて当接させる突設部とを有して構成するようにしたので、インナーフィン単体の巾方向の力に対する剛性や、インナーフィンと扁平管との当接部分での巾方向の力に対する接触抵抗、さらには、扁平管による厚み方向の拘束力に対する剛性を大きくすることが可能となり、扁平管をインナーフィンに内包した状態で切断する場合でも、インナーフィンをずれにくくすることが可能となり、扁平管内に相当直径の小さい多数の流路を確保することが可能となる。
- 5

請 求 の 範 囲

1. 両端が開口されて熱交換媒体の流路が内部に形成された扁平管
5 と、前記扁平管の流路に配設されたインナーフィンとを有し、前記扁平管を一枚の扁平管素材によって構成するようにしている熱交換器用チューブにおいて、前記インナーフィンを、

前記扁平管の側縁の一方に沿って連結し、前記扁平管の内面に当接するよう平板状に形成された対向する2つの平板部と、

- 10 前記平板部の少なくとも一方から突設し、対向する他方の平板部に頂部を当接させる突設部と

を有して構成するようにしたことを特徴とする熱交換器用チューブ。

2. 両端が開口されて熱交換媒体の流路が内部に形成された扁平管
と、前記扁平管の流路に配設されたインナーフィンとを有し、前記扁平
15 管を一枚の扁平管素材によって構成するようにしている熱交換器用チューブにおいて、前記インナーフィンを、

前記扁平管の側縁の一方に沿って連結し、前記扁平管の内面に当接するよう平板状に形成された対向する2つの平板部と、

- 前記平板部の双方から対向する平板部に向けて突設し、向き合う頂部
20 同士を当接させる突設部と

を有して構成するようにしたことを特徴とする熱交換器用チューブ。

3. 前記突設部は、接するように折り返された折り返し部によって
構成されていることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項記載の熱
交換器用チューブ。

- 25 4. 前記突設部は、頂部が平坦に形成されていることを特徴とする
請求の範囲第1項又は第2項記載の熱交換器用チューブ。

・ 5. 前記突設部は、頂部に向って収束する断面形状を有していることを特徴とする請求の範囲第 1 項又は第 2 項記載の熱交換器用チューブ。

6. 前記チューブは、前記扁平管の成形時に前記インナーフィンを内包させると共に前記平板部を前記扁平管の内面に当接させ、前記扁平管を前記インナーフィンと共に切断して成形されるものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 5 項のいずれかに記載の熱交換器用チューブ。

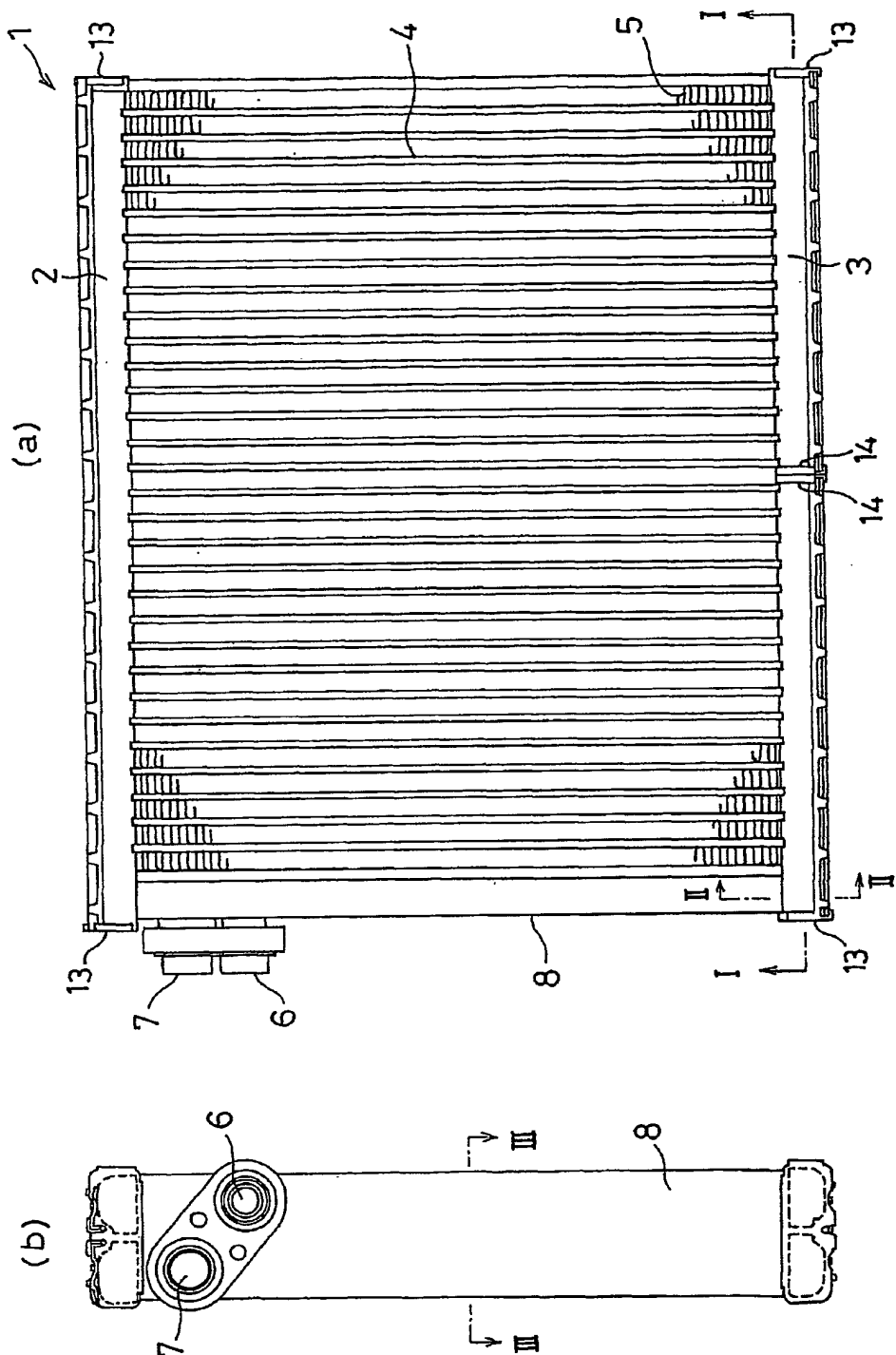
7. 前記扁平管と前記インナーフィンとは、前記インナーフィンにクラッドされたろう材によって接合されることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 6 項のいずれかに記載の熱交換器用チューブ。

8. 前記扁平管の外面に犠牲腐食層がクラッドされていることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 7 項のいずれかに記載の熱交換器用チューブ。

9. 前記インナーフィンの板厚は、前記扁平管の板厚よりも薄く形成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 8 項のいずれかに記載の熱交換器用チューブ。

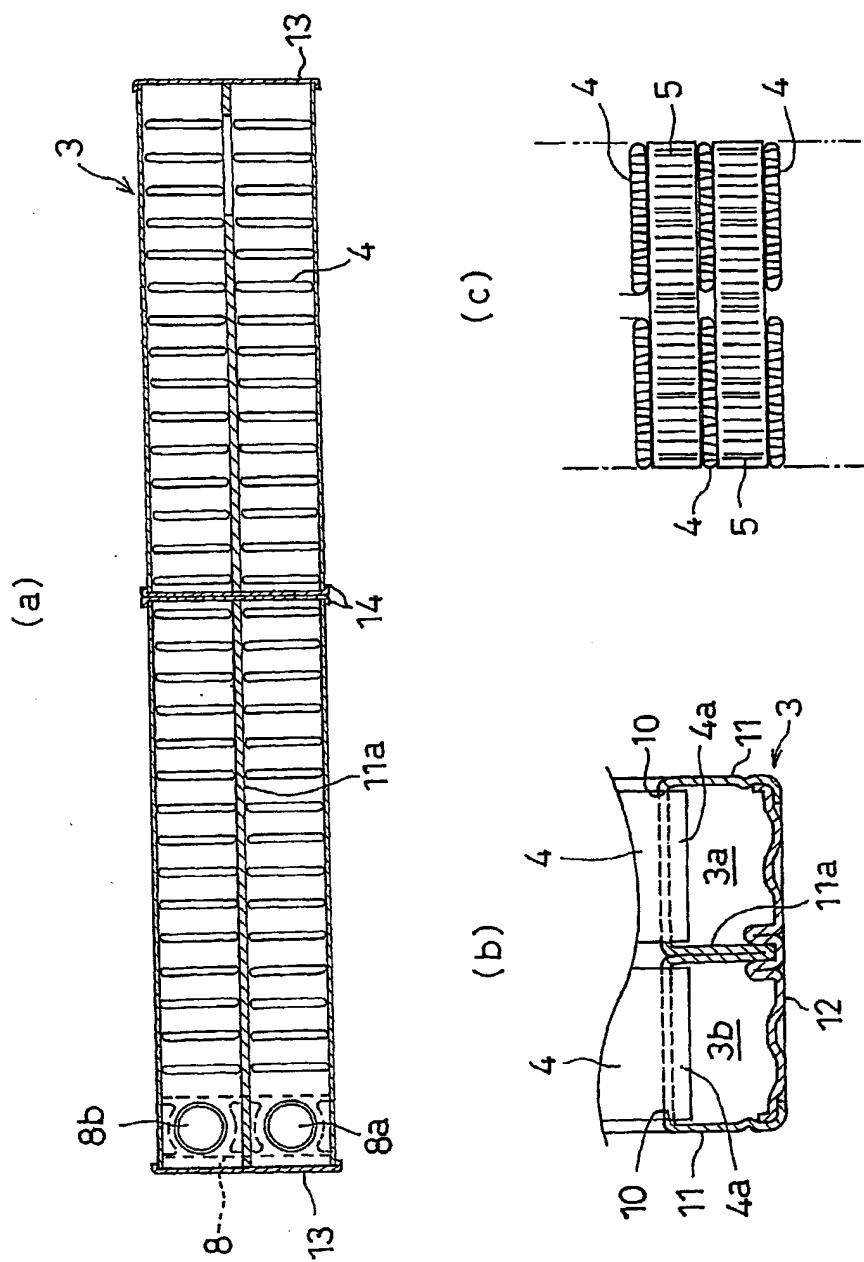
1/10

第1図



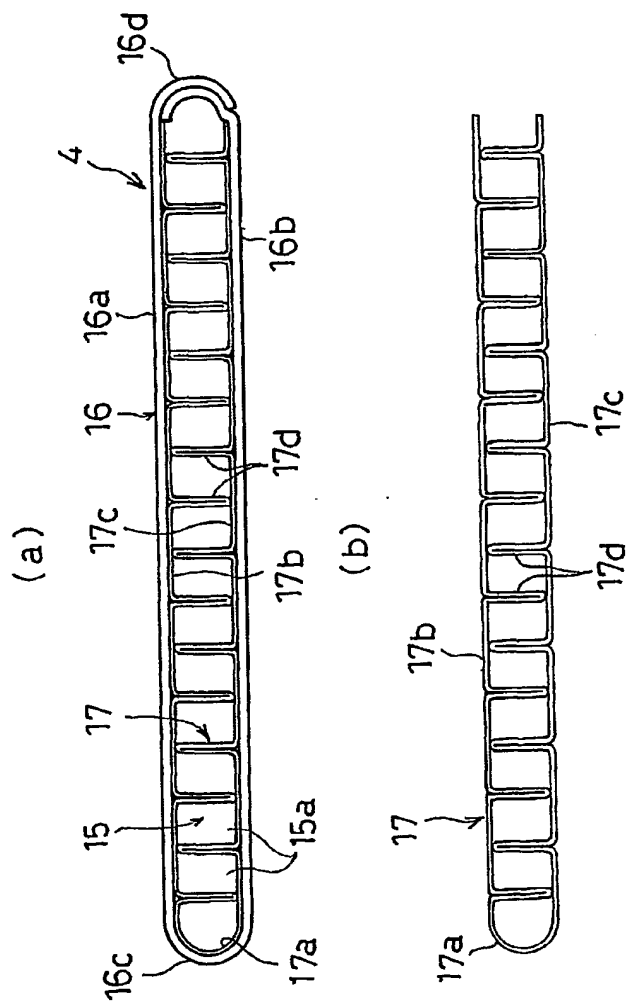
2/10

第2図



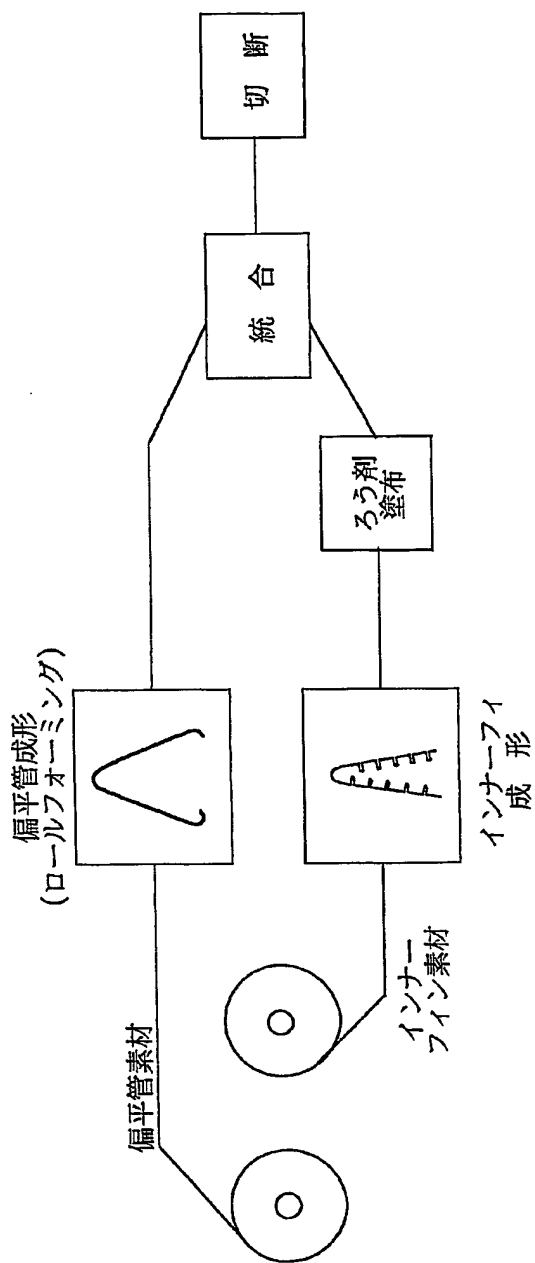
3/10

第3図

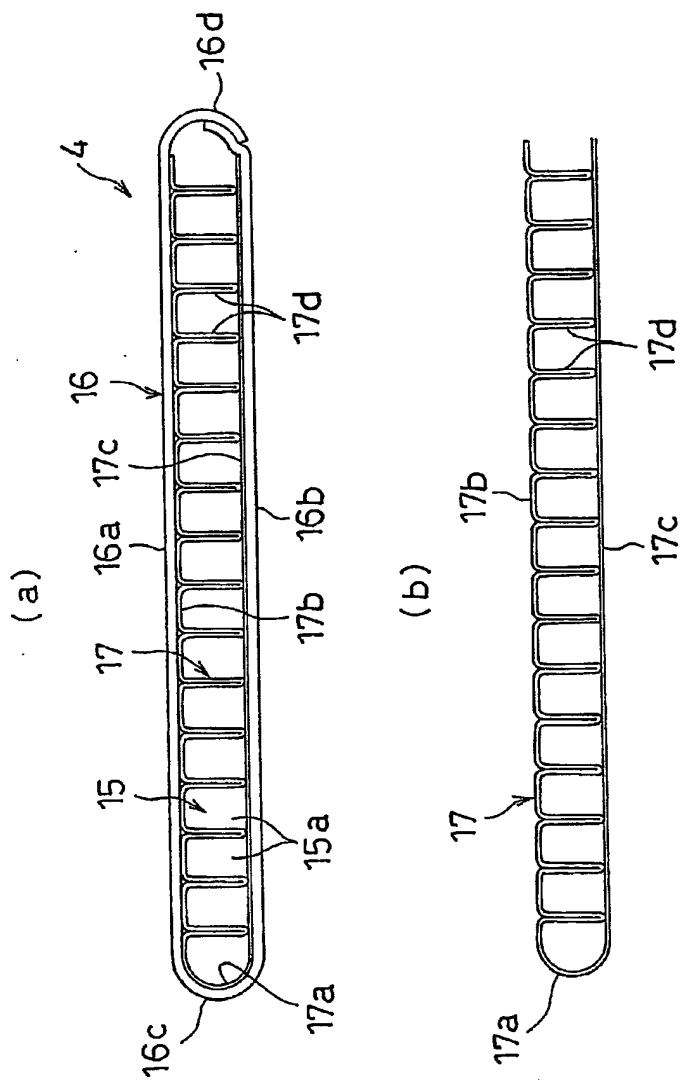


4/10

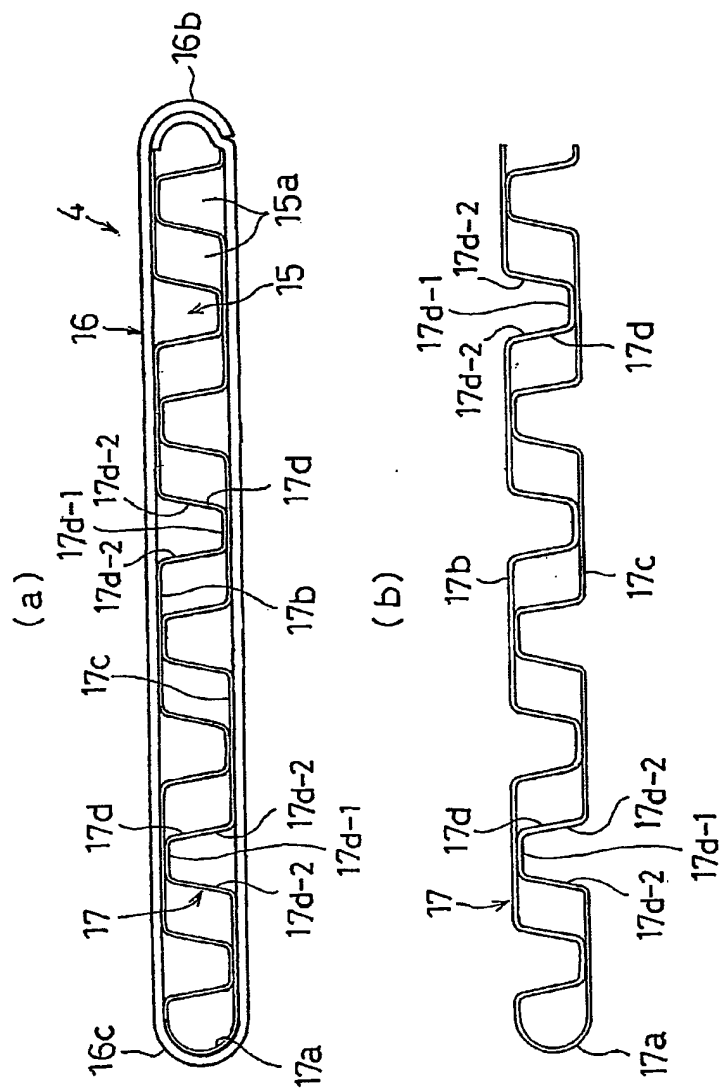
第4図



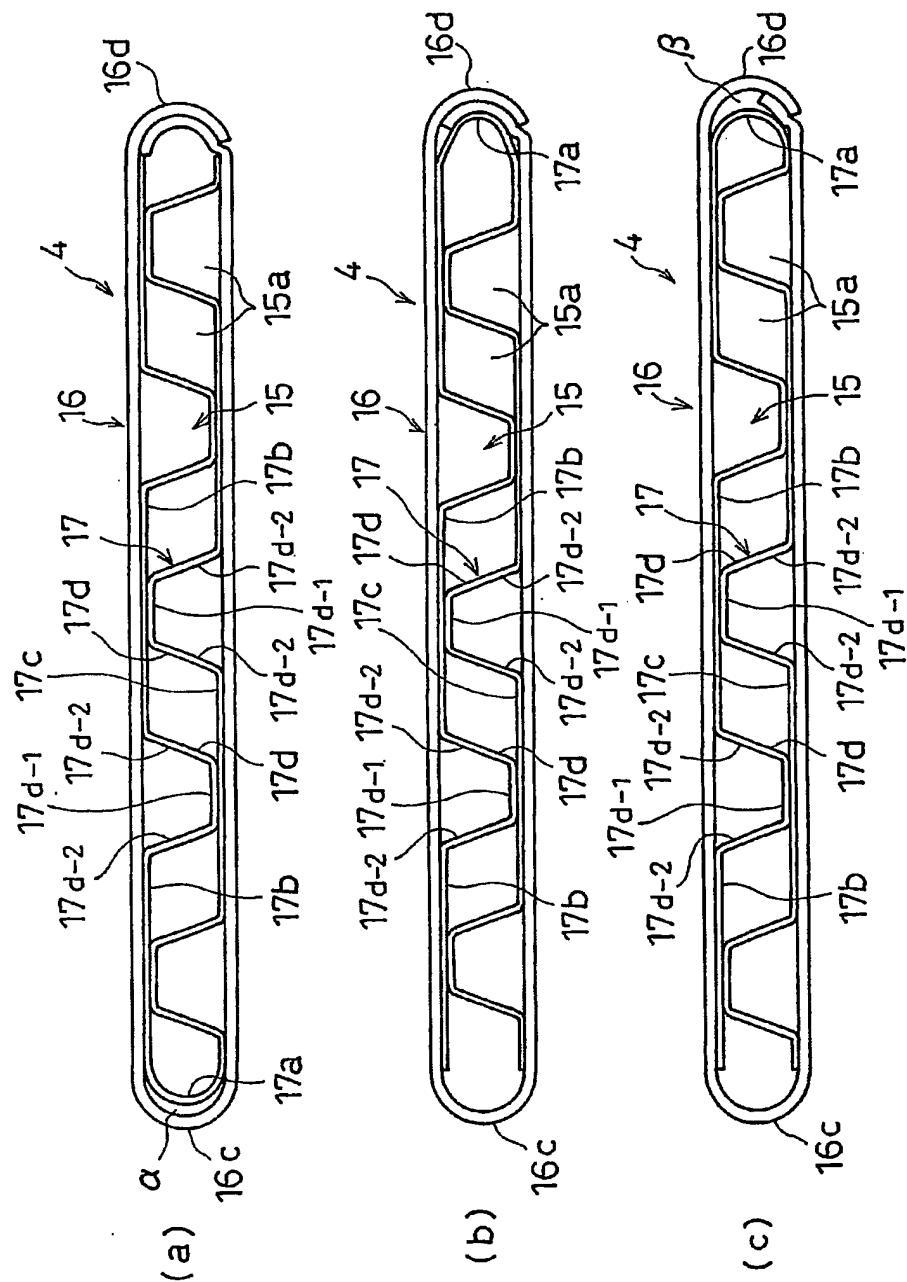
第5図



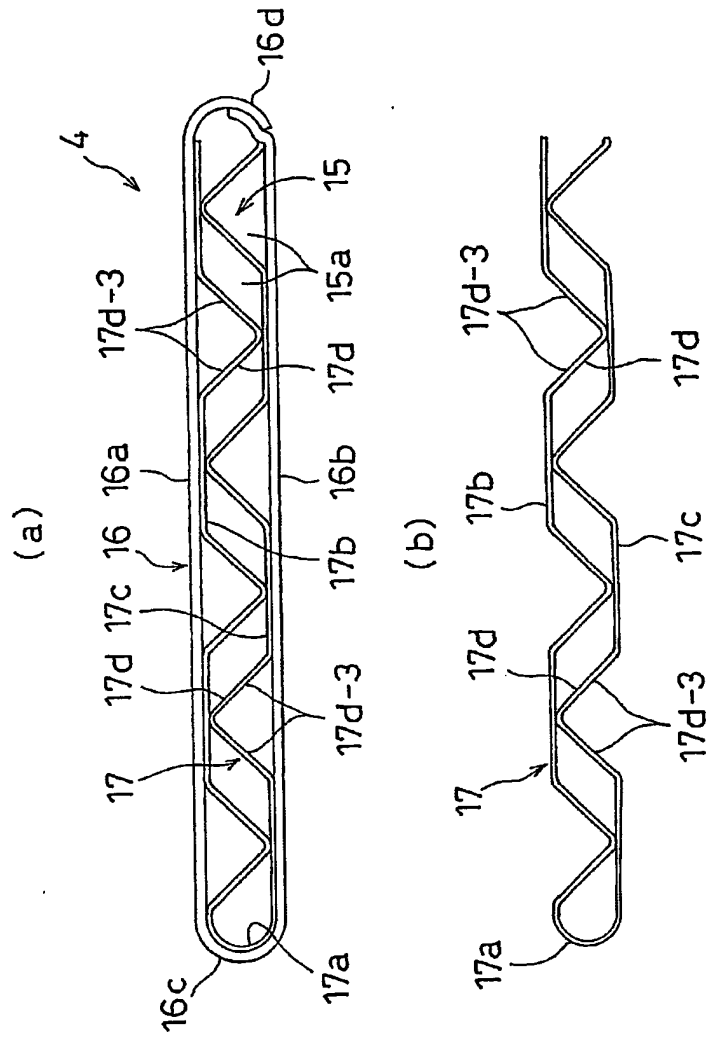
第6図



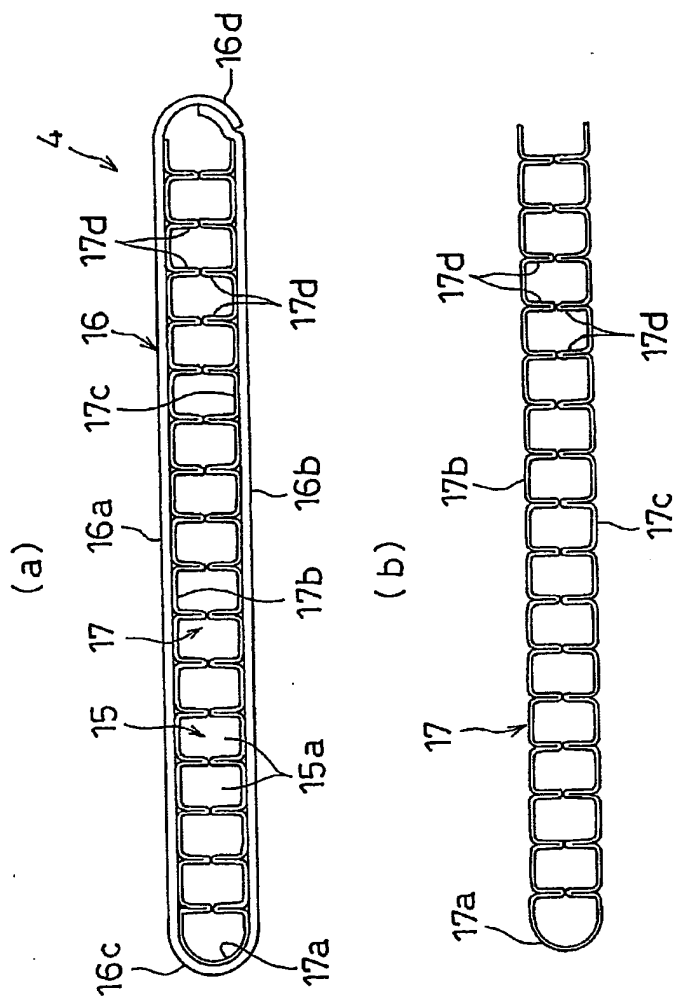
第7図



第8図

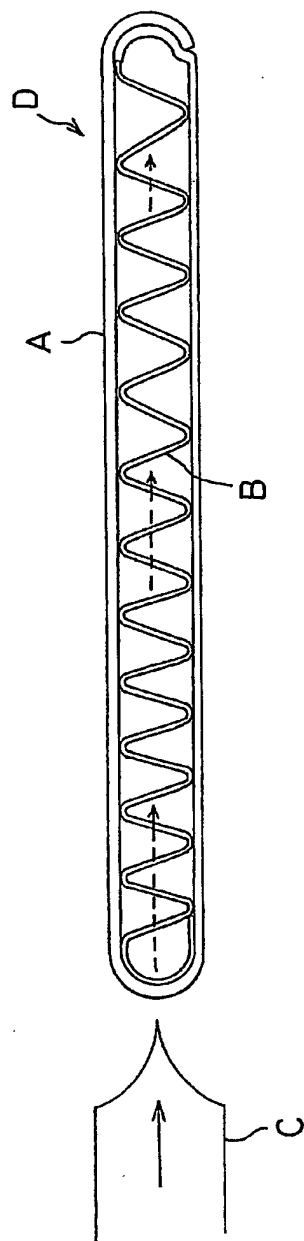


第9図



10/10

第10図



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F28F1/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F28F1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した月語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 11-148795 A (東洋ラジエーター株式会社) 1999. 06. 02, 全頁 (ファミリーなし)	1 2-9
Y	JP 2001-50677 A (株式会社ゼクセルヴァレオクラ イメートコントロール) 2001. 02. 23, 全頁 (ファミリーなし)	2-9
Y	JP 2000-329488 A (東洋ラジエーター株式会社) 2000. 11. 30, 全頁 (ファミリーなし)	7, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 09. 03

国際調査報告の発送日

14.10.03

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 長崎 洋一



3M 8610

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-88266 A (スカイアルミニウム株式会社) 1998. 04. 07, 全頁 (ファミリーなし)	8